



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 40 821.6
22 Anmeldetag: 2. 12. 87
43 Offenlegungstag: 16. 6. 88

DE 37 40 821 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

30 Innere Priorität: 32 33 31
27.01.87 DE 37 02 257.1 26.05.87 DE 37 17 810.5

71 Anmelder:
Schröter, Heinrich, 3450 Holzminden, DE

72 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Wasserkraftanlage mittels Querstromturbine, integriertem Rotationsrechen und Staueinrichtung

Wasserkraftanlage mittels Querstromturbine, Staueinrichtung und integriertem Rotationsrechen, die als Modul die Energieentnahmeeinrichtung bilden und einzeln oder mehrfach nebeneinander angeordnet in einem Fachwerkgerüst gelagert ein Schütz, das im Gerinne beidseitig geführt heb- und senkbar ist, ergibt, wird direkt in Fließgewässer installiert, wobei Hilfsaggregate in einem am Ufer hochwassersicherem Raum angeordnet werden. Ein Querstromturbinenmodul besteht hier aus Laufrad mit waagerechter Achse, fest verbundenen Rechenringen und koaxial schwenkbarer Regelklappe, die gegen feststehende Rechenharke dicht schließt. Die Leistungsübertragung vom Laufrad zum Generator erfolgt über Kettentrieb und/oder Zahnradgetriebe. Alternativ wird ein mit dem Laufrad direkt elastisch geflanschter Ringgenerator verwendet. Die Schwemmgutentsorgung erfolgt über oben angeordnete Bypassklappe und durch terminiertes Schützenheben. Die als bewegliches Schütz ausgeführte Energieentnahmeeinrichtung gestattet jederzeit die Aufhebung des durch das Wasserkraftwerk erzeugten Stau. Die optimale Schaufelkrümmung des Querstromturbinenlaufrades ist gegeben, wenn diese an der Innenseite des Ringgitters zum Mittelpunkt zeigen, am äußeren Umfang tangential auslaufen und dazwischen einen Kreisbogen beschreiben.

DE 37 40 821 A 1

Patentansprüche

1. Wasserkraftanlage mit einem oder mehreren nebeneinander angeordneten Querstromturbinenmodulen; die jeweils aus einer Staueinrichtung und einem Querstromturbinenlaufrad bestehen, wobei die gewonnene mechanische Energie mittels eines Generators in elektrische Energie umgewandelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Querstromturbinenlaufrad als Trommelläufer mit horizontaler Achse ausgebildet ist, 5
- daß die Staueinrichtung als integrierte Turbinenregelklappe ausgebildet ist, welche als Zylinderhalbschale koaxial zum Turbinenlaufrad schwenkbar, dicht hinter diesem angeordnet ist,
- daß zwischen der Turbinenregelklappe und dem Turbinenlaufrad ein mit dem Laufrad fest verbundener Rotationsrechen vorgesehen ist, zwischen dessen Rechenringen eine unterhalb des Turbinenlaufrades angeordnete, feststehende Rechenharke eingreift, 10
- daß zur Schwemmgutentsorgung oberhalb eines jeden Turbinenmoduls eine Bypassklappe vorgesehen ist
- und daß die aus den Turbinenmodulen und den zugeordneten Generatoren bestehende Energieentnahmeeinrichtung in einem Fachwerkgerüst gelagert ist, welches als Schütz mittels Hebevorrichtung längs an den Gerinnwandungen angebrachten Führungen heb- und senkbar ist.
2. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die am Umfang des Turbinenlaufrades in Form eines Ringgitters angeordneten, gekrümmten Schaufeln an der Innenseite des Ringgitters radial zum Mittelpunkt gerichtet sind, am äußeren Umfang tangential auslaufen und dazwischen einen Kreisbogen beschreiben.
3. Wasserkraftanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius des Kreisbogens der Differenz zwischen Außen- und Innenradius des Ringgitters entspricht.
4. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbinenregelklappe in Schließstellung zur Rechenharke dicht schließt.
5. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbinenregelklappe aus zwei oder mehreren Zylinderteilschalen besteht, die in Umfangsrichtung gegeneinander schwenkbar sind.
6. Wasserkraftanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zylinderteilschale fest mit dem Fachwerkgerüst verbunden ist.
7. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb vom Turbinenlaufrad zum Generator über Kettentrieb und oder Zahnradgetriebe erfolgt und bei Einsatz mehrerer Turbinenmodule, diese durch Freilaufkupplungen voneinander trennbar sind.
8. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Turbinenlaufrad koaxial ein Ringgenerator angeflanscht ist.
9. Wasserkraftanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator des Ringgenerators nur als Teilsegment ausgebildet ist.
10. Wasserkraftanlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Turbinenlaufrad

aus zwei Teilrädern besteht, zwischen denen der Ringgenerator angeflanscht ist.

11. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsaggregate (Schalteinrichtungen, Hydraulikaggregat usw.) in einem am Ufer hochwassersicherem, wetterfesten Raum angeordnet sind.

Beschreibung

Die Anmeldung betrifft eine Wasserkraftanlage gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Wasserkraftwerke sind grundsätzlich bekannt. Dabei wird Flußwasser angestaut, um dann durch Wasserturbinen verschiedenster Bauart dem Unterwasser zugeführt zu werden. Auch Wasserkraftwerke, die anstelle der Turbinen Wasserräder zur Energieentnahme verwenden als festinstallierte oder schwimmende Einheiten sind von alters her gebräuchlich, die als wesentliches Merkmal den schlechten Wirkungsgrad haben.

Obwohl die Wasserturbinen wie auch überschlächti-ge Wasserräder Wirkungsgrade zwischen 80–90% aufweisen, sind Wasserkraftwerke bei Anwendung bisheriger Systeme mit hohen Nebenkosten, d. h.: Aufwendungen für separate Stauanlage, Aus- und Einleitungsbauwerke, separates Krafthaus, usw. belastet, so daß sich schlechte Investitionskosten/Nutzen – Verhältnisse ergeben.

Demgegenüber wird mit der Erfindung die Aufgabe zugrunde gelegt, eine Wasserkraftanlage zu erstellen, die wirtschaftlich und umweltfreundlich arbeitet.

Diese Aufgabe wird mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Kombination von Turbinenlaufrad, Staueinrichtung mit integrierter Turbinenregelklappe und Rotationsrechen zum Querstromturbinenmodul gestattet die entscheidende Systemvereinfachung.

Hierbei ist das Querstromturbinenrad als Trommelläufer mit horizontaler Achse ausgebildet und wird von der Staueinrichtung (Turbinenregelklappe), die koaxial um das Laufrad geschwenkt werden kann, als Zylinderhalbschale dicht hinter dem Laufrad angeordnet, umgeben. Die einzelnen Rechenringe des Rotationsrechens sind fest mit dem Querstromturbinenrad verbunden und bewegen sich gleichsinnig gegen eine unterhalb des Trommelläufers angeordnete, feststehende Rechenharke. Hier kann das Schwemmgut von der Rechentrommel (Laufrad) leicht getrennt werden, da im Strömungsumkehrpunkt die Radialkomponente gegen null tendiert, also der Staudruck aufgehoben ist. Die Entsorgung des Schwemmgutes erfolgt überwiegend durch eine über dem Turbinenmodul angeordnete Bypassklappe aber auch durch terminiertes Anheben des Schützes.

Ein oder mehrere Querstromturbinenmodule bilden mit den zugeordneten Generatoren hier die Energieentnahmeeinrichtung, die in einem Fachwerkgerüst gelagert ist und als ganzes ein Schütz bilden, welches mittels Hebevorrichtung an den Gerinneseiten geführt heb- und senkbar ist. Diese Einrichtung erlaubt es, jederzeit den durch das Wasserkraftwerk erzeugten Stau aufzuheben, also die bisherigen Probleme fester Stauanlagen treten nicht mehr auf. Dadurch kann direkt in das Flußbett gebaut werden, die gesamte Wassermenge zur Energieerzeugung genutzt werden und der Streit mit den Umweltschützern um Restwassermengen entfällt. Die Preisvorteile, die dieses System gegenüber bisherigen bietet, sind absehbar.

Weitere neuartige, vorteilhafte Ausgestaltungen der

Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 11 angegeben.

Es wird als bekannt vorausgesetzt, daß alle Querstrommaschinen nach dem Durchströmprinzip arbeiten, d. h. daß das Wirkmedium quer zur Laufradachse das Schaufelringgitter zweimal passiert und zwar einmal von außen nach innen zweitens von innen nach außen. Die Querstromturbine, die in diesem Kraftwerk eingesetzt wird, unterscheidet sich von bisherigen Konstruktionen dadurch, daß gegenüber der einst patentierten Ossbergerturbine — diese arbeitet wie die in DE-OS 29 08 689, P 3 80 018 und P 2 597 genannten Maschinen auch nach dem Durchströmprinzip — die Schaufelkrümmung optimal ausgebildet wird, also wie in Anspruch 2 und 3 beschrieben. Gleichzeitig wird auf ein spezielles Turbinengehäuse verzichtet; denn die Stau-einrichtung, die gleichzeitig mit ihrem beweglichen Klappensegment die Funktion als Turbinenregelklappe übernimmt schließt dicht zur Rechenharke und erfüllt so ohne Laufrad das Kriterium eines funktionstüchtigen Schwenkwehres.

Der Unterschied gegenüber der Querstromturbine von Ossberger und meiner Anmeldung P 35 28 808.6-15 bzw. P 37 31 772.5 ist dadurch gekennzeichnet, daß die vor oder im Laufrad angeordneten Drosselklappen durch eine koaxial zum Turbinenrad schwenkbare ersetzt wurde. Letztere besteht je nach Anwendung auch aus zwei oder mehreren Zylinderteilschalen, die in Umfangsrichtung gegeneinander schwenkbar sind, wobei eine Zylinderteilschale feststehen kann. Bezogen auf die Ossbergerturbine wird hier also die Leistungsregelung durch eine verstellbare Leitzunge, die gegen das Gehäuse dicht schließen kann, verwirklicht, denn die Regelklappe kann sowohl vor wie auch hinter das Laufrad geschwenkt werden (in Strömungsrichtung gesehen).

Die Leistungsübertragung vom Turbinenrad zum Generator erfolgt über Kettentrieb und oder Zahnradgetriebe. Wenn mehrere Turbinenmodule auf einen Generator arbeiten, sind diese durch Freilaufkupplungen voneinander trennbar.

Neben dieser konventionellen Leistungsübertragung zwischen Turbinenrad und Generator ist als Alternative jedem Turbinenrad ein Ringgenerator zuzuordnen, der elastisch und koaxial mit diesem geflanscht ist. Bei großen Leistungseinheiten werden zwei Turbinenräder mit einem mittig angeordneten Ringgenerator geflanscht. Für kleine Leistungseinheiten ist der Stator des Ringgenerators nur als Teilsegment ausgebildet.

Ebenfalls kann für Wasserkraftwerke nach diesem System für Kleinstausführung auf das Fachwerkgerüst verzichtet werden.

Die Hilfsaggregate (Schalteinrichtungen, Hydraulikaggregat usw.) sind zweckmäßiger Weise am Ufer in einem hochwassersicheren, wetterfesten Raum untergebracht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Blatt 1 Fig. 1 in Draufsicht die Energieentnahmeeinrichtung des Wasserkraftwerkes gemäß Anmeldung P 37 02 257.1.

Fig. 2 die gleiche Einrichtung als Schnitt C-D gemäß Eintragung in Fig. 1.

Fig. 3 die gleiche Einrichtung als Schnitt A-B gemäß Eintragung in Fig. 2.

Blatt 2 Fig. 6 in Draufsicht eine Energieentnahmeeinrichtung gemäß Fig. 1 jedoch mit Ringgenerator gemäß Zusatzanmeldung P 37 17 810.5.

Fig. 5 die gleiche Einrichtung wie Fig. 6 als Schnitt

C-D gemäß Eintragung in Fig. 6.

Fig. 4 die gleiche Einrichtung als Schnitt A-B gemäß Eintragung in Fig. 5.

Blatt 3 Fig. 7 Turbinenlaufräder mit Ringgenerator als Schnitt C-D gemäß Eintragung in Fig. 8 als Einzelteil von Fig. 5.

Fig. 8 Turbinenrad mit Ringgenerator als Schnitt A-B gemäß Eintragung in Fig. 7.

Blatt 4 Fig. 9 Querstromturbinenregelklappe mit unten angeordneter Rotationsrechenharke als Schnitt A-B gemäß Eintragung in Fig. 10 aus Anmeldung P 36 37 799.6-25.

Fig. 10 Querstromturbinenrad mit koaxial schwenkbarer Regelklappe als Schnitt C-D gemäß Eintragung in Fig. 9.

Auf Blatt 1 mit den Fig. 1, 2 und 3 wird die Energiegewinnungseinrichtung des Wasserkraftwerkes mit konventioneller Leistungsübertragung vom Turbinenlaufrad zum Generator dargestellt.

Zwei Querstromturbinenräder mit integriertem Rotationsrechen 8 sind auf gemeinsamer Welle mit dem Kettentrieb 10 verbunden. Diese Einheit ist im Fachwerkgerüst 4 und dem Kettentriebkasten 10' gelagert. Kettentrieb 10 und 11 verbindet Turbinenlaufrad 8 und Generator 12.

Die Leistungsregelung der Querstromturbine erfolgt durch die koaxial schwenkbare Regelklappe 6, die dicht zur unter dem Laufrad angeordneten Rechenharke 9 dicht schließen kann. Der feststehende Klappenteil 7 und die Regelklappe 6 bilden als Halbschale mit der Bypassklappe 5 die Stau-einrichtung, also ohne Laufrad ein Schwenkwehr.

Die Bypassklappe 5 dient der Schwemmgutentsorgung einschließlich Eisgangabführung.

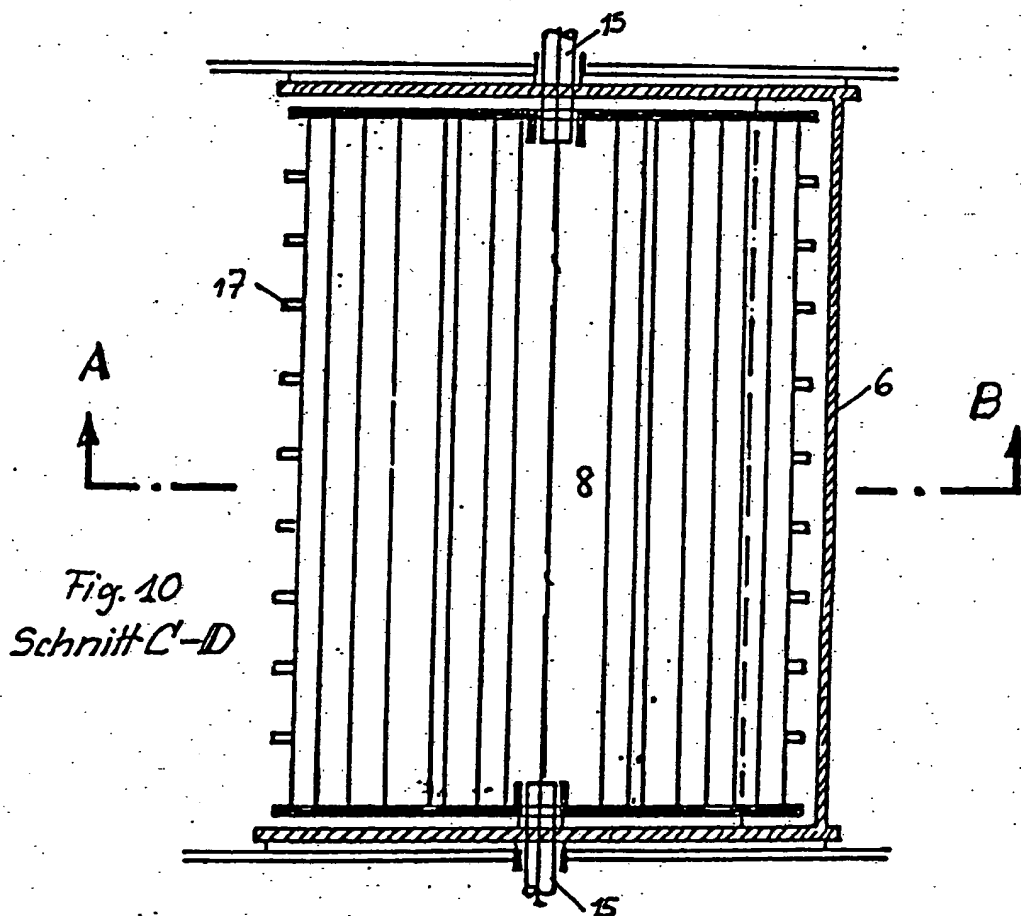
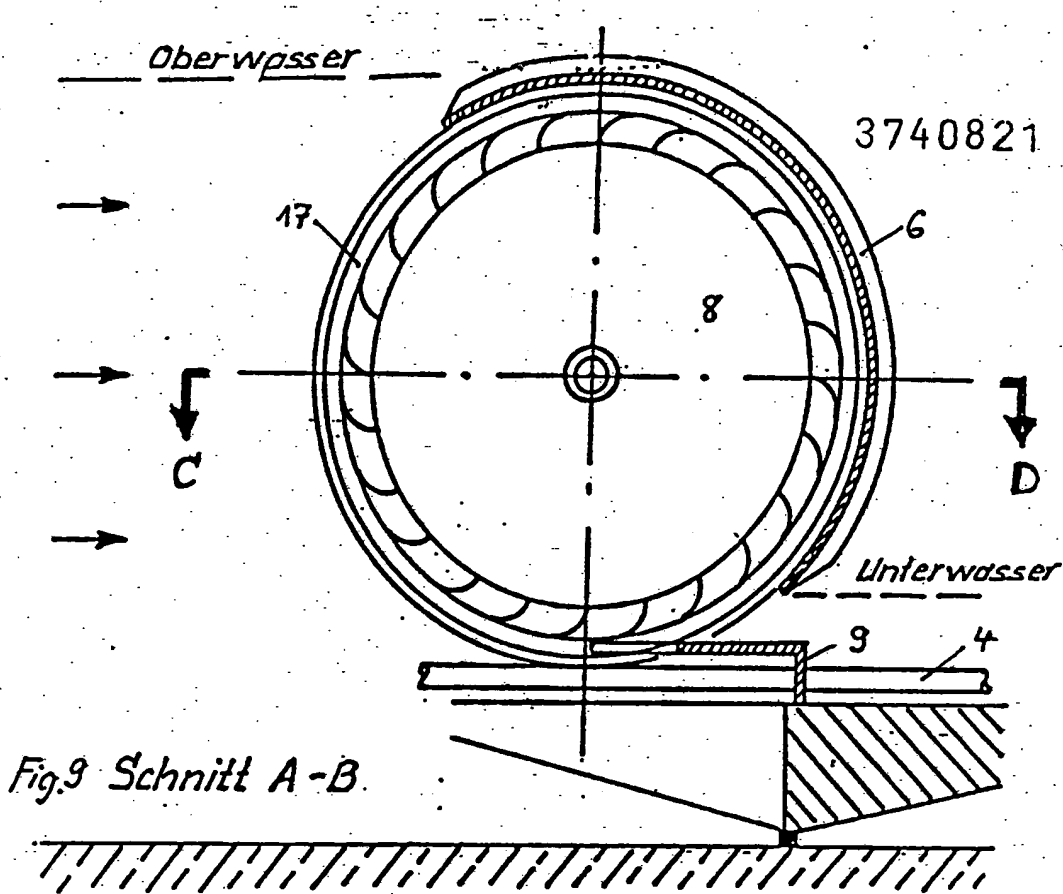
Die Rechenharke 9 als Teil des Fachwerkgerüsts 4 schließt zur Sohle des Gerinnes 1 dicht. So wirkt die Energieentnahmeeinrichtung einschließlich Fachwerkgerüst wie ein Schütz, das in den seitlichen Führungen 3 über eine Hebevorrichtung 2 heb- und senkbar ist. Dadurch kann jederzeit der durch das Wasserkraftwerk erzeugte Stau aufgehoben werden und eine terminierte Entsorgung von Geröll und schwerem Schwemmgut ist gegeben.

Auf Blatt 2 mit den Fig. 4, 5 und 6 wird die Energiegewinnungseinrichtung des Wasserkraftwerkes in Ausführung mit Ringgenerator 13 dargestellt.

Blatt 3 mit den Fig. 7 und 8 zeigt die für große Leistungen vorgesehene Anordnung von Ringgenerator zu den Querstromturbinenteilrädern 8 und 8'. Der Ringgenerator ist mit seinem Fuß 14 auf dem Fachwerkgerüst befestigt. Die Teillaufräder mit ihren Lagerzapfen 15 werden im Fachwerkgerüst gelagert. Ebenfalls ist der elastisch mit den Teilrädern geflanschte Anker 16 des Generators in Dreipunktlagerung im Stator 13' abgestützt. Der Ringgenerator kann auch als Scheibenanker-generator ausgebildet sein.

Blatt 4 mit den Fig. 9 und 10 zeigt ein Querstromturbinenrad 8 mit fest verbundenen Rotationsrechenringen 17 und die als ungeteilte Halbschale ausgebildete Turbinenregelklappe 6, die gegen die unten angeordnete Rechenharke 9 dicht geschlossen werden kann. Die Rechenharke ist mit dem Fachwerkgerüst 4 fest verbunden. Die Turbinenradlagerzapfen 15, um die die Regelklappe 6 koaxial schwenkbar ist, sind ebenfalls im Fachwerkgerüst 4 gelagert.

- Leerseite -



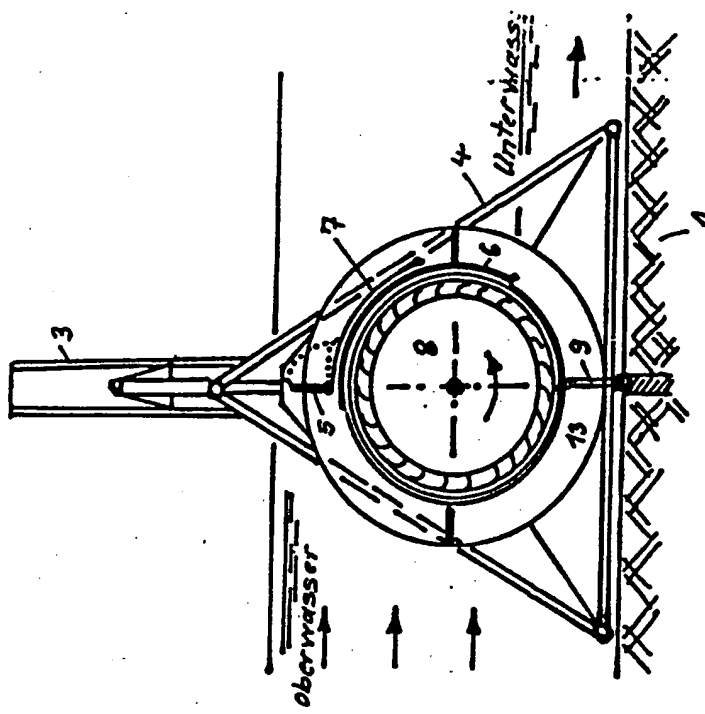
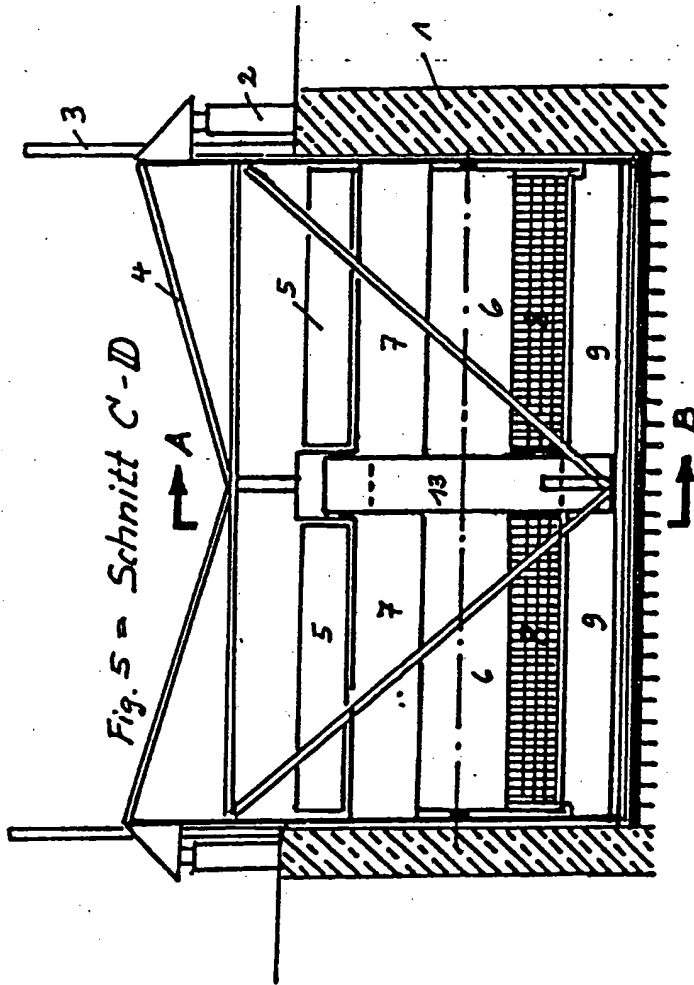
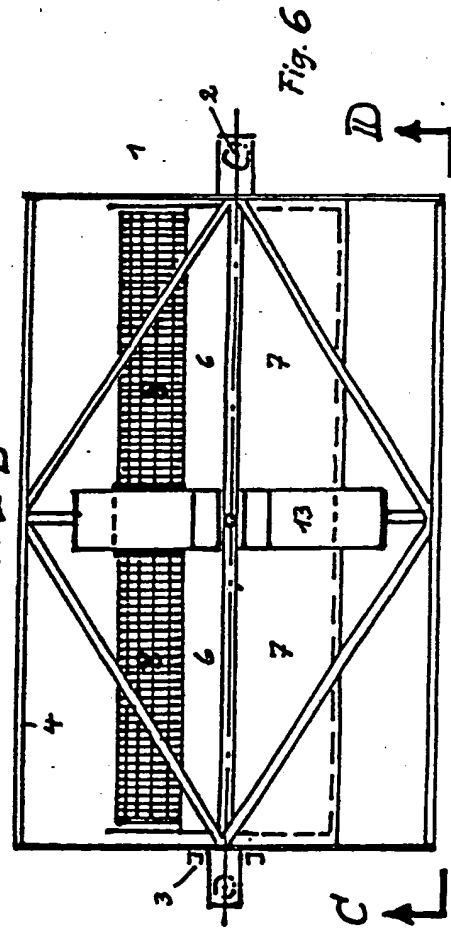


Fig 4 = Schnitt A-B

3740821



COPY

ORIGINAL INSPECTED

Hch. Schröter, Ing.
Fontanestraße 9
3450 Holzminde

Wasserkraftanlage mittels Querstromturbine,
Schwengwehr und integriertem Rotationsrechen
Blatt 3

3740821

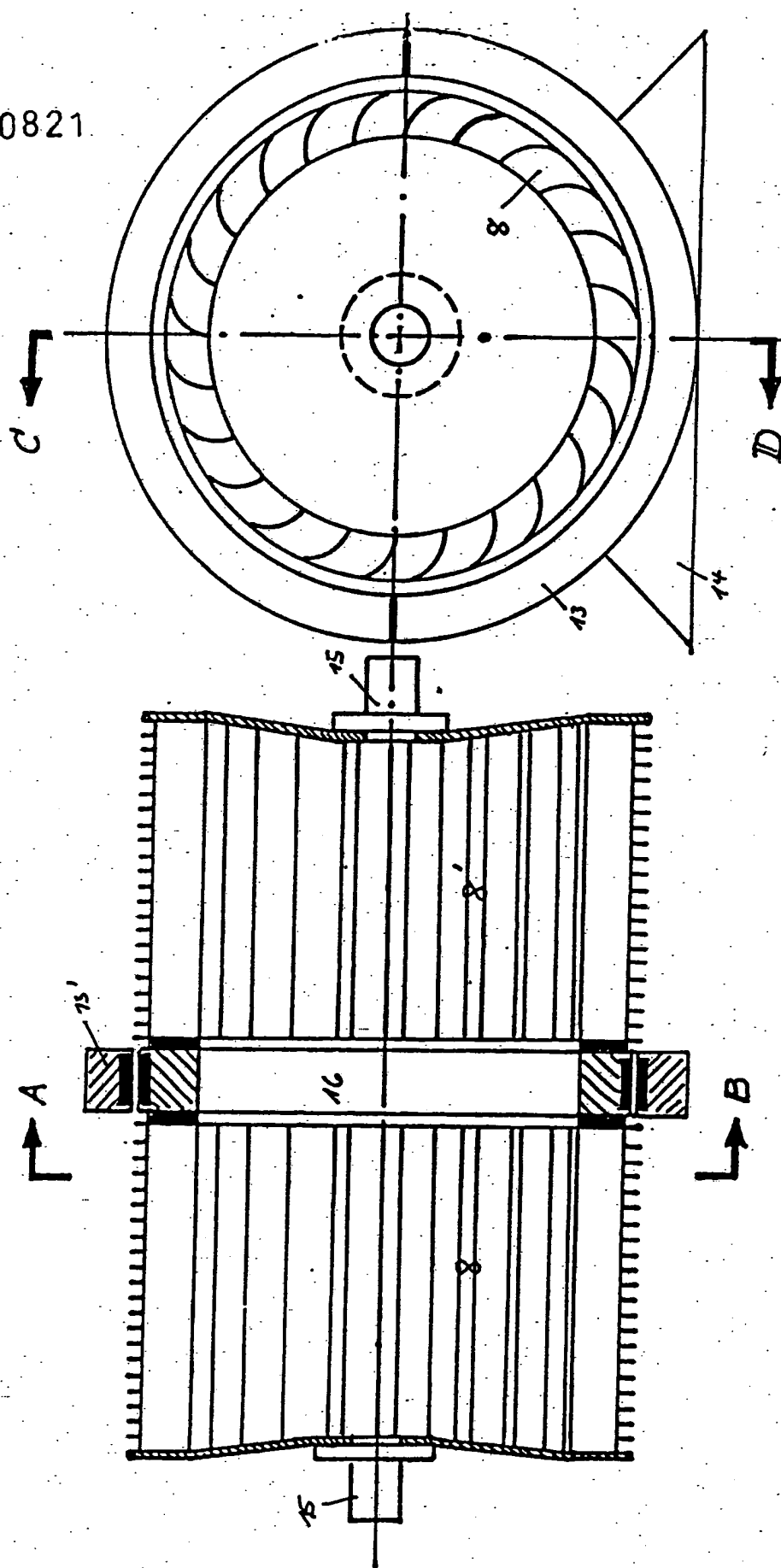


Fig. 7 = Schnitt C-D

Fig. 8 = Schnitt A-B

COPY

Hch. Schröder, Ing.
Fontanestraße 9
3450 Holzminden

Wasserkraftanlage mittels Querstromturbine,
Schwengwehr und integriertem Rotationsrechen
Blatt 1

Fig. 2 Schnitt C-D

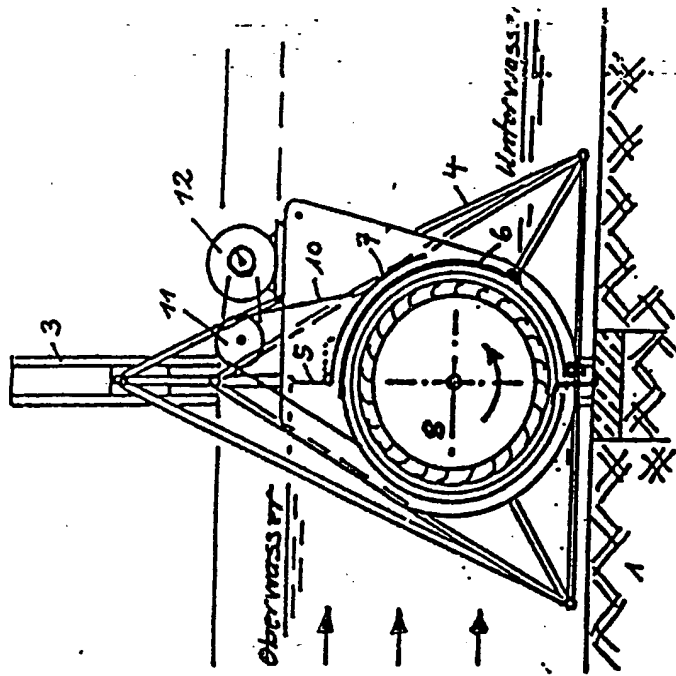
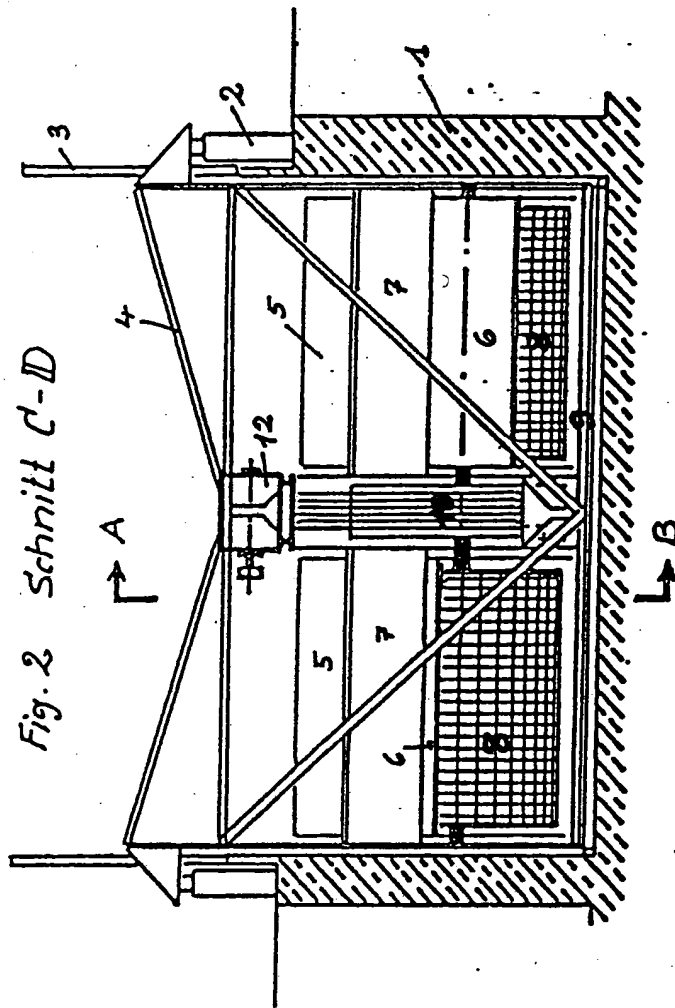


Fig 3 Schnitt A-B

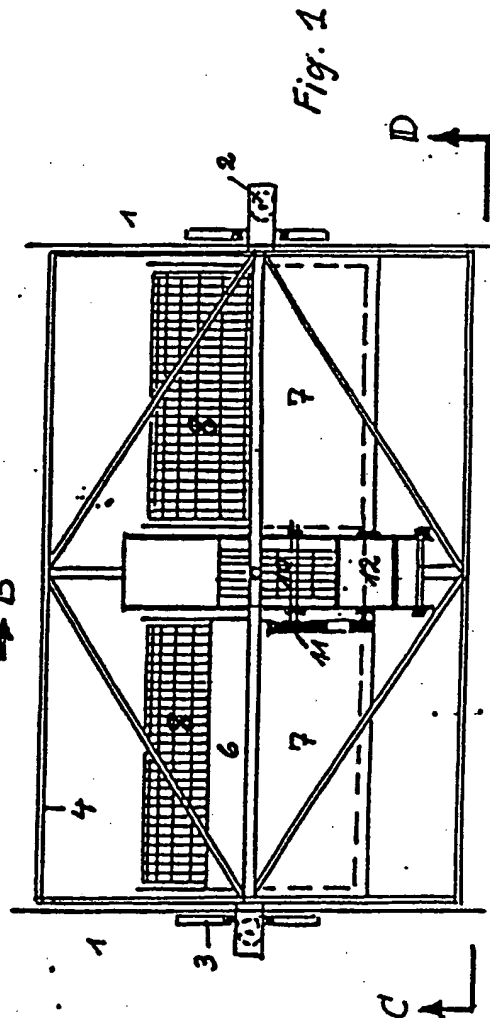


Fig. 1

Nummer: 37 40 821
Int. Cl. 4: E 02 B 9/00
Anmeldetag: 2. Dezember 1987
Offenlegungstag: 16. Juni 1988

3740821

COPY

808 824/547